



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115492716 A

(43) 申请公布日 2022. 12. 20

(21) 申请号 202211234664.5

(22) 申请日 2022.10.10

(71) 申请人 南方海洋科学与工程广东省实验室
(湛江)

地址 524000 广东省湛江市霞山区文体路
一号

申请人 广东粤电湛江风力发电有限公司

(72) 发明人 王强 邵昌盛 刘昕瑶 赵子晗
陈宁 李朋杰 陈伟球 颜云
顾天凌 曾东

(74) 专利代理机构 深圳市世纪恒程知识产权代
理事务所 44287

专利代理师 付海萍

(51) Int.Cl.

F03D 3/02 (2006.01)

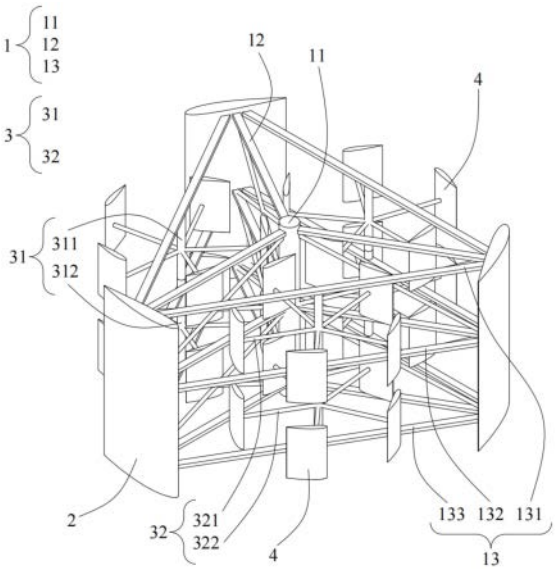
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

垂直轴风力发电设备

(57) 摘要

本发明公开了一种垂直轴风力发电设备,属于风力发电技术领域,该垂直轴风力发电设备包括:第一转子,轴心垂直设置;第一发电装置,连接于第一转子上;至少三个第一叶片,沿第一转子的周向间隔设置于第一转子上;第二转子,可转动地连接于第一转子上,第二转子的轴心与第一转子的轴心存在轴间距,且第二转子的轴心平行于第一转子的轴心;至少两个第二叶片,沿第二转子的周向间隔设置于第二转子上;第二叶片用于在风力作用下带动第二转子沿第一方向旋转,第一叶片用于在风力作用下带动第一转子沿第一方向旋转,以驱动第一发电装置发电。本发明公开的垂直轴风力发电设备可解决现有的垂直轴风力发电机对风能的利用率较低的技术问题。



1. 一种垂直轴风力发电设备,其特征在于,所述垂直轴风力发电设备包括:
第一转子,所述第一转子的轴心垂直设置;
第一发电装置,所述第一发电装置连接于所述第一转子上;
至少三个第一叶片,至少三个所述第一叶片沿所述第一转子的周向间隔设置于所述第一转子上;

第二转子,所述第二转子可转动地连接于所述第一转子上,所述第二转子的轴心与所述第一转子的轴心存在轴间距,且所述第二转子的轴心平行于所述第一转子的轴心;

至少两个第二叶片,至少两个所述第二叶片沿所述第二转子的周向间隔设置于所述第二转子上;

所述第二叶片用于在风力作用下带动所述第二转子沿第一方向旋转,所述第一叶片用于在风力作用下带动所述第一转子沿所述第一方向旋转,以驱动所述第一发电装置发电。

2. 根据权利要求1所述的垂直轴风力发电设备,其特征在于,所述第二转子为至少三个,至少三个所述第二转子沿所述第一转子的周向间隔设置。

3. 根据权利要求2所述的垂直轴风力发电设备,其特征在于,所述第一转子包括第一转轴、第一连接杆和第二连接杆,每一所述第二转子包括第二转轴和至少两个第三连接杆;其中:

所述第一转轴垂直设置,所述第一发电装置连接于所述第一转轴的一端;

所述第一连接杆为至少三个,至少三个所述第一连接杆的一端沿所述第一转轴的周向间隔设置于所述第一转轴上,至少三个所述第一连接杆的另一端与所述第一叶片一一对应连接;

所述第二连接杆的数量与所述第一叶片的数量相等,每一所述第二连接杆的一端连接于任一所述第一叶片上,每一所述第二连接杆的另一端连接于相邻的另一所述第一叶片上;

所述第二转轴一一对应可转动地连接于所述第二连接杆上,所述第二转轴的轴心平行于所述第一转轴的轴心;

所述至少两个第三连接杆的一端沿对应的所述第二转轴的周向间隔设置于对应的所述第二转轴上,所述至少两个第三连接杆的另一端与所述第二叶片一一对应连接。

4. 根据权利要求3所述的垂直轴风力发电设备,其特征在于,所述第二连接杆包括第一杆体、第二杆体和第三杆体,所述第二转轴包括第一轴体和第二轴体,所述至少两个第三连接杆包括至少两个第四杆体和至少两个第五杆体;其中:

所述第一杆体、所述第二杆体与所述第三杆体沿所述第一转轴的轴向间隔设置;每一所述第一杆体的一端、每一所述第二杆体的一端、每一所述第三杆体的一端连接于任一所述第一叶片上,每一所述第一杆体的另一端、每一所述第二杆体的另一端、每一所述第三杆体的另一端连接于相邻的另一所述第一叶片上;

所述第一轴体的两端分别可转动地连接于所述第一杆体、所述第二杆体上,所述第二轴体的两端分别可转动地连接于所述第二杆体、所述第三杆体上;

所述至少两个第四杆体的一端沿对应的所述第一轴体的周向间隔设置于对应的所述第一轴体上,所述至少两个第四杆体的另一端与所述第二叶片一一对应连接;

所述至少两个第五杆体的一端沿对应的所述第二轴体的周向间隔设置于对应的所述

第二轴体上,所述至少两个第五杆体的另一端与所述第二叶片一一对应连接。

5.根据权利要求3所述的垂直轴风力发电设备,其特征在于,所述第一叶片、所述第一连接杆、所述第二连接杆均为三个并沿所述第一转子的周向均布,且三个所述第二连接杆构成等边三角形。

6.根据权利要求3所述的垂直轴风力发电设备,其特征在于,每一所述第二转轴可转动地连接于对应的所述第二连接杆的中心。

7.根据权利要求1所述的垂直轴风力发电设备,其特征在于,所述垂直轴风力发电设备还包括第二发电装置,所述第二发电装置连接于所述第二转子上;

所述第二叶片用于在风力作用下带动所述第二转子旋转,以驱动所述第二发电装置发电。

8.根据权利要求1所述的垂直轴风力发电设备,其特征在于,所述第一叶片为升力型叶片或阻力型叶片;

且/或,所述第二叶片为升力型叶片或阻力型叶片。

9.根据权利要求1所述的垂直轴风力发电设备,其特征在于,所述第一转子的直径大于或等于所述第一叶片的高度;其中,所述第一叶片的高度为所述第一叶片在所述第一转子的轴心方向上的最大距离。

10.根据权利要求1所述的垂直轴风力发电设备,其特征在于,所述第二转子的直径大于或等于所述第二叶片的高度;其中,所述第二叶片的高度为所述第二叶片在所述第二转子的轴心方向上的最大距离。

垂直轴风力发电设备

技术领域

[0001] 本发明属于风力发电技术领域，具体涉及一种垂直轴风力发电设备。

背景技术

[0002] 风力发电机是将风能转化为电能的设备。其中，垂直轴风力发电机因发电性能不依赖于相对风向，且具备低风速区域工作特点而被广泛应用于低风速区域发电项目中。现有的垂直轴风力发电机主要是通过风力驱动叶片，使叶片绕中心轴自转，并通过与发电机相连而将风的动能传递至发电机，从而使发电机产生电能。

[0003] 然而，现有的垂直轴风力发电机对风能的利用率较低，造成了较多风能资源的浪费，且难以满足现阶段日益增长的电力需求。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种垂直轴风力发电设备，旨在解决现有的垂直轴风力发电机对风能的利用率较低的技术问题。

[0005] 本发明为达到其目的，所采用的技术方案如下：

[0006] 一种垂直轴风力发电设备，所述垂直轴风力发电设备包括：

[0007] 第一转子，所述第一转子的轴心垂直设置；

[0008] 第一发电装置，所述第一发电装置连接于所述第一转子上；

[0009] 至少三个第一叶片，至少三个所述第一叶片沿所述第一转子的周向间隔设置于所述第一转子上；

[0010] 第二转子，所述第二转子可转动地连接于所述第一转子上，所述第二转子的轴心与所述第一转子的轴心存在轴间距，且所述第二转子的轴心平行于所述第一转子的轴心；

[0011] 至少两个第二叶片，至少两个所述第二叶片沿所述第二转子的周向间隔设置于所述第二转子上；

[0012] 所述第二叶片用于在风力作用下带动所述第二转子沿第一方向旋转，所述第一叶片用于在风力作用下带动所述第一转子沿所述第一方向旋转，以驱动所述第一发电装置发电。

[0013] 进一步地，所述第二转子为至少三个，至少三个所述第二转子沿所述第一转子的周向间隔设置。

[0014] 进一步地，所述第一转子包括第一转轴、第一连接杆和第二连接杆，每一所述第二转子包括第二转轴和至少两个第三连接杆；其中：

[0015] 所述第一转轴垂直设置，所述第一发电装置连接于所述第一转轴的一端；

[0016] 所述第一连接杆为至少三个，至少三个所述第一连接杆的一端沿所述第一转轴的周向间隔设置于所述第一转轴上，至少三个所述第一连接杆的另一端与所述第一叶片一一对应连接；

[0017] 所述第二连接杆的数量与所述第一叶片的数量相等，每一所述第二连接杆的一端

连接于任一所述第一叶片上,每一所述第二连接杆的另一端连接于相邻的另一所述第一叶片上;

[0018] 所述第二转轴一一对应可转动地连接于所述第二连接杆上,所述第二转轴的轴心平行于所述第一转轴的轴心;

[0019] 所述至少两个第三连接杆的一端沿对应的所述第二转轴的周向间隔设置于对应的所述第二转轴上,所述至少两个第三连接杆的另一端与所述第二叶片一一对应连接。

[0020] 进一步地,所述第二连接杆包括第一杆体、第二杆体和第三杆体,所述第二转轴包括第一轴体和第二轴体,所述至少两个第三连接杆包括至少两个第四杆体和至少两个第五杆体;其中:

[0021] 所述第一杆体、所述第二杆体与所述第三杆体沿所述第一转轴的轴向间隔设置;每一所述第一杆体的一端、每一所述第二杆体的一端、每一所述第三杆体的一端连接于任一所述第一叶片上,每一所述第一杆体的另一端、每一所述第二杆体的另一端、每一所述第三杆体的另一端连接于相邻的另一所述第一叶片上;

[0022] 所述第一轴体的两端分别可转动地连接于所述第一杆体、所述第二杆体上,所述第二轴体的两端分别可转动地连接于所述第二杆体、所述第三杆体上;

[0023] 所述至少两个第四杆体的一端沿对应的所述第一轴体的周向间隔设置于对应的所述第一轴体上,所述至少两个第四杆体的另一端与所述第二叶片一一对应连接;

[0024] 所述至少两个第五杆体的一端沿对应的所述第二轴体的周向间隔设置于对应的所述第二轴体上,所述至少两个第五杆体的另一端与所述第二叶片一一对应连接。

[0025] 进一步地,所述第一叶片、所述第一连接杆、所述第二连接杆均为三个并沿所述第一转子的周向均布,且三个所述第二连接杆构成等边三角形。

[0026] 进一步地,每一所述第二转轴可转动地连接于对应的所述第二连接杆的中心。

[0027] 进一步地,所述垂直轴风力发电设备还包括第二发电装置,所述第二发电装置连接于所述第二转子上;

[0028] 所述第二叶片用于在风力作用下带动所述第二转子旋转,以驱动所述第二发电装置发电。

[0029] 进一步地,所述第一叶片为升力型叶片或阻力型叶片。

[0030] 进一步地,所述第二叶片为升力型叶片或阻力型叶片。

[0031] 进一步地,所述第一转子的直径大于或等于所述第一叶片的高度;其中,所述第一叶片的高度为所述第一叶片在所述第一转子的轴心方向上的最大距离。

[0032] 进一步地,所述第二转子的直径大于或等于所述第二叶片的高度;其中,所述第二叶片的高度为所述第二叶片在所述第二转子的轴心方向上的最大距离。

[0033] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0034] 本发明提出的垂直轴风力发电设备,第一转子的轴心垂直设置,第一发电装置连接于第一转子上,至少三个第一叶片沿第一转子的周向间隔设置于第一转子上,第二转子可转动地连接于第一转子上,第二转子的轴心与第一转子的轴心存在轴间距,且第二转子的轴心平行于第一转子的轴心,至少两个第二叶片沿第二转子的周向间隔设置于第二转子上。当风流经第一转子时,第一叶片受到风力作用而带动第一转子发生旋转,将风的动能通过第一发电装置转化为电能;与此同时,风在经过第一叶片后将流入第一转子的内部区域

(即第二转子所在区域),此时风作用于第二叶片上,第二叶片同样受到风力作用而带动第二转子发生旋转。由于第一转子和第二转子是同向旋转,并且第二转子的轴心与第一转子的轴心存在轴间距,因此第二转子转动时产生的推动力将作用于第一转子上,如此可对第一转子产生力矩,促使第一转子旋转,即对第一转子的旋转起到加速作用,从而提高了第一发电装置的发电效率,也即提高了垂直轴风力发电设备对风能的利用率。

附图说明

[0035] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图示出的结构获得其他的附图。

[0036] 图1为本发明垂直轴风力发电设备一实施例的立体结构示意图;

[0037] 图2为本发明垂直轴风力发电设备一实施例的俯视结构示意图;

[0038] 图3为本发明垂直轴风力发电设备一实施例的正视结构示意图。

[0039] 附图标号说明:

[0040]	标号	名称	标号	名称
	1	第一转子	32	第三连接杆
	2	第一叶片	131	第一杆体
	3	第二转子	132	第二杆体
	4	第二叶片	133	第三杆体
	11	第一转轴	311	第一轴体
	12	第一连接杆	312	第二轴体
	13	第二连接杆	321	第四杆体
	31	第二转轴	322	第五杆体

[0041] 本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施例,参照附图做进一步说明。

具体实施方式

[0042] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0043] 需要说明,若本发明实施例中有涉及方向性指示(诸如上、下、左、右、前、后……),则该方向性指示仅用于解释在某一特定姿态下各部件之间的相对位置关系、运动情况等,如果该特定姿态发生改变时,则该方向性指示也相应地随之改变。

[0044] 另外,若本发明实施例中有涉及“第一”、“第二”等的描述,则该“第一”、“第二”等的描述仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示其相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。另外,若全文中出现的“和/或”或者“及/或”,其含义包括三个并列的方案,以“A和/或B”为例,包括A方案、或B方案、或A和B同时满足的方案。另外,各个实施例之间的技术方案可以

相互结合,但是必须是以本领域普通技术人员能够实现为基础,当技术方案的结合出现相互矛盾或无法实现时应当认为这种技术方案的结合不存在,也不在本发明要求的保护范围之内。

[0045] 参照图1至图3,本发明实施例提供一种垂直轴风力发电设备,该垂直轴风力发电设备包括:

[0046] 第一转子1,第一转子1的轴心垂直设置;

[0047] 第一发电装置,第一发电装置连接于第一转子1上;

[0048] 至少三个第一叶片2,至少三个第一叶片2沿第一转子1的周向间隔设置于第一转子1上;

[0049] 第二转子3,第二转子3可转动地连接于第一转子1上,第二转子3的轴心与第一转子1的轴心存在轴间距,且第二转子3的轴心平行于第一转子1的轴心;

[0050] 至少两个第二叶片4,至少两个第二叶片4沿第二转子3的周向间隔设置于第二转子3上;

[0051] 第二叶片4用于在风力作用下带动第二转子3沿第一方向旋转,第一叶片2用于在风力作用下带动第一转子1沿第一方向旋转,以驱动第一发电装置发电。

[0052] 在本实施例中,第一转子1可包括通过轴承转动连接于风机固定支架上的桁架结构,第二转子3可包括通过轴承转动连接于第一转子1上的桁架结构;第二转子3转动连接于第一转子1上的位置可根据实际需要设置,优选为将第二转子3设置于第一转子1的内部区域,例如第二转子3可通过上下两个轴承分别转动连接于第一转子1桁架结构中沿垂直方向排布的两个连接杆上,只需保证第二叶片4随第二转子3旋转过程中不与第一转子1、第一叶片2发生干涉即可。由于第一转子1的轴心、第二转子3的轴心均垂直于地面及气流方向设置,因此该设备在风向改变时无需进行对风操作,从而可减少对风操作时的陀螺力,提高发电效率。

[0053] 在具体实施过程中,可通过设置第一叶片2、第二叶片4的形状结构和/或调整攻角等参数而保证第一转子1、第二转子3在风力作用下均沿第一方向(可以是顺时针或逆时针)同向旋转。如此,当风流经第一转子1时,第一叶片2受到风力作用而带动第一转子1发生旋转,将风的动能通过第一发电装置转化为电能;与此同时,风在经过第一叶片2后将流入第一转子1的内部区域(即第二转子3所在区域),此时风作用于第二叶片4上,第二叶片4同样受到风力作用而带动第二转子3发生旋转。由于第一转子1和第二转子3是同向旋转,并且第二转子3的轴心与第一转子1的轴心存在轴间距,因此第二转子3转动时产生的推动力将作用于第一转子1上,如此可对第一转子1产生力矩,促使第一转子1旋转,即对第一转子1的旋转起到加速作用,从而提高了第一发电装置的发电效率,也即提高了垂直轴风力发电设备对风能的利用率。

[0054] 可选地,参照图1至图3,第二转子3为至少三个,至少三个第二转子3沿第一转子1的周向间隔设置。

[0055] 当第二转子3设置为多个时,可充分利用第一转子1桁架结构中空置的内部区域,并可通过多个第二转子3转动时产生的推动力进一步加速第一转子1的旋转,从而进一步提高对风能的利用率及发电效率。

[0056] 可选地,第一叶片2为升力型叶片或阻力型叶片。

[0057] 可选地,第二叶片4为升力型叶片或阻力型叶片。

[0058] 当叶片为升力型叶片时,对应的转子则构成一种达里厄 (Darrieus) 式升力型风机,此时叶片的截面可呈机翼外形,叶片的翼段可在风力作用下产生升力而驱动对应的转子旋转。升力型风机的转速可为当前风速的多倍,发电效率较高;但在低速转动阶段,叶片的攻角难以维持在适当的范围内而产生足够的升力,因此不易自行启动。

[0059] 当叶片为阻力型叶片时,对应的转子则构成一种萨沃纽斯 (Savonius) 式阻力型风机,此时叶片为无翼叶片,叶片上可设置凸面结构及凹面结构,由于凸面结构受到的风阻较小而凹面结构受到的风阻较大,该阻力差将带动对应的转子旋转。阻力型风机易于启动,但由于阻力型叶片在风力作用下转速较慢,通常无法超越当前风速,因此发电效率较低。

[0060] 在本实施方式中,可根据实际需要第一叶片2、第二叶片4设置为升力型叶片或阻力型叶片,由此可产生四种组合方式。进一步地,当第二转子3设置为至少三个时,亦可将不同第二转子3上的第二叶片4分别设置为升力型叶片或阻力型叶片,此处不作限定。优选地,该垂直轴风力发电设备可设置为同时具有升力型叶片和阻力型叶片,如此可利用两种类型风机的优势,在提升启动性的同时提高发电效率。

[0061] 可选地,参照图1至图3,第一转子1包括第一转轴11、第一连接杆12和第二连接杆13,每一第二转子3包括第二转轴31和至少两个第三连接杆32;其中:

[0062] 第一转轴11垂直设置,第一发电装置连接于第一转轴11的一端;

[0063] 第一连接杆12为至少三个,至少三个第一连接杆12的一端沿第一转轴11的周向间隔设置于第一转轴11上,至少三个第一连接杆12的另一端与第一叶片2一一对应连接;

[0064] 第二连接杆13的数量与第一叶片2的数量相等,每一第二连接杆13的一端连接于任一第一叶片2上,每一第二连接杆13的另一端连接于相邻的另一第一叶片2上;

[0065] 第二转轴31一一对应可转动地连接于第二连接杆13上,第二转轴31的轴心平行于第一转轴11的轴心;

[0066] 至少两个第三连接杆32的一端沿对应的第二转轴31的周向间隔设置于对应的第二转轴31上,至少两个第三连接杆32的另一端与第二叶片4一一对应连接。

[0067] 经研究现有的垂直轴风力发电机后发现,现有的垂直轴风力发电机的转子直径较大,在叶片旋转的空间区域内除了用于固定转子的支架外,并未设置其它结构件,如此便浪费了该区域内的空间和风能资源。

[0068] 基于上述发现,本实施方式提出一种具体的转子结构。图示性地,第一转轴11可通过轴承转动连接于风机固定支架上,第一转轴11的下端可与第一发电装置的转子部分连接。每一第一连接杆12均可包括图示的多个横向杆件和多个斜向杆件,每一第一连接杆12中的多个横向杆件均可沿垂直方向间隔设置,以围合形成若干个矩形区域,且每一第一连接杆12中的多个横向杆件均连接于该第一连接杆12所对应的一个第一叶片2上;每一第一连接杆12中的多个斜向杆件可在上述围合而成的各矩形区域中呈对角设置,以增加第一转子1的结构强度,提高该垂直轴风力发电设备的运行稳定性。

[0069] 第二连接杆13用于将相邻的第一叶片2直接连接起来,多个第二连接杆13共同构成一闭合的多边形结构,如此可进一步提高第一转子1的结构强度及结构稳定性,同时可在各个第一叶片2之间的空置区域为第二转子3提供安装位置,以使多个第二转子3可分别填补每一组相邻的第一叶片2之间的空间,从而减少了第一转子1内的空间浪费,在提高风能

资源利用率的同时提高了空间利用率。

[0070] 第二转轴31可通过轴承转动连接于第二连接杆13上。每一第三连接杆32均可包括图示的至少一个横向杆件,每一第三连接杆32中的横向杆件均连接于该第三连接杆32所对应的一个第二叶片4上。

[0071] 可选地,参照图1至图3,第二连接杆13包括第一杆体131、第二杆体132和第三杆体133,第二转轴31包括第一轴体311和第二轴体312,至少两个第三连接杆32包括至少两个第四杆体321和至少两个第五杆体322;其中:

[0072] 第一杆体131、第二杆体132与第三杆体133沿第一转轴11的轴向间隔设置;每一第一杆体131的一端、每一第二杆体132的一端、每一第三杆体133的一端连接于任一第一叶片2上,每一第一杆体131的另一端、每一第二杆体132的另一端、每一第三杆体133的另一端连接于相邻的另一第一叶片2上;

[0073] 第一轴体311的两端分别可转动地连接于第一杆体131、第二杆体132上,第二轴体312的两端分别可转动地连接于第二杆体132、第三杆体133上;

[0074] 至少两个第四杆体321的一端沿对应的第一轴体311的周向间隔设置于对应的第一轴体311上,至少两个第四杆体321的另一端与第二叶片4一一对应连接;

[0075] 至少两个第五杆体322的一端沿对应的第二轴体312的周向间隔设置于对应的第二轴体312上,至少两个第五杆体322的另一端与第二叶片4一一对应连接。

[0076] 在本实施方式中,图示性地,每一第二连接杆13中的第一杆体131、第二杆体132和第三杆体133在相邻的两个第一叶片2之间划分出上下两个矩形区域;此时每一第二转子3实际上亦对应分割为上下两个;其中,上方的第二转子3通过第一轴体311与第一杆体131、第二杆体132的轴承连接而设置于第一杆体131与第二杆体132之间,下方的第二转子3通过第二轴体312与第二杆体132、第三杆体133的轴承连接而设置于第二杆体132与第三杆体133之间。通过上述设置,可利用第二连接杆13中多个杆体沿垂直方向的间隔排布进一步提高第一转子1的结构强度及结构稳定性,同时满足第二转子3的安装需求。

[0077] 可选地,参照图1至图3,第一叶片2、第一连接杆12、第二连接杆13均为三个并沿第一转子1的周向均布,且三个第二连接杆13构成等边三角形。

[0078] 图示性地,当第一叶片2及第二转子3均沿第一转子1的周向均布时,每一第二转轴31的轴心到第一转轴11的轴心之间的连线与相邻的第一连接杆12之间的夹角相等,如此可提高该垂直轴风力发电设备的平衡性,并可提高风力作用于第一叶片2及第二转子3上的均匀性,从而提升该垂直轴风力发电设备运转发电的平稳性。

[0079] 另外,当三个第二连接杆13构成图示的等边三角形时,可基于三角形结构稳固程度较高的特性进一步提高第一转子1的结构强度及结构稳定性。

[0080] 可选地,参照图1至图3,每一第二转轴31可转动地连接于对应的第二连接杆13的中心。

[0081] 当每一第二转子3均位于对应的第二连接杆13的中心位置时,可在提高该垂直轴风力发电设备平衡性的同时令第二转子3的直径最大化;随着第二转子3直径的增加,第二转子3转动时对第一转子1产生的推动力亦随之增大,从而可进一步提高发电效率。

[0082] 其中,如图2所示,第二转子3的直径D2应设置为小于相邻的两个第一连接杆12与第一转子1外径上的虚拟圆所构成的内切圆直径D3,以避免第二转子3、第二叶片4与第一转

子1、第一叶片2在转动过程中发生碰撞干涉。

[0083] 可选地,参照图1至图3,第一转子1的直径大于或等于第一叶片2的高度;其中,第一叶片2的高度为第一叶片2在第一转子1的轴心方向上的最大距离。

[0084] 可选地,参照图1至图3,第二转子3的直径大于或等于第二叶片4的高度;其中,第二叶片4的高度为第二叶片4在第二转子3的轴心方向上的最大距离。

[0085] 如图2和图3所示,通过将第一转子1的直径D1设置为大于或等于第一叶片2的高度L1,以及将第二转子3的直径D2设置为大于或等于第二叶片4的高度,可进一步提高第一转子1及第二转子3的结构稳定性。其中,当第二转子3包括上述实施方式中的第一轴体311和第二轴体312,也即第二转子3分割为上下两个时,上方的第二转子3的直径D2大于或等于连接于其上的第二叶片4的高度L2,下方的第二转子3的直径D2大于或等于连接于其上的第二叶片4的高度L3;优选地,L2等于L3。

[0086] 进一步地,在一个示例性的实施例中,垂直轴风力发电设备还包括第二发电装置,第二发电装置连接于第二转子3上;

[0087] 第二叶片4用于在风力作用下带动第二转子3旋转,以驱动第二发电装置发电。

[0088] 在本实施例中,通过第二转子3的旋转,不仅可对第一转子1产生力矩而促使第一转子1旋转,亦可同时带动第二发电装置运转,以将风的动能转化为电能,从而通过第一发电装置、第二发电装置的共同运作进一步提高了该垂直轴风力发电设备的发电效率以及对风能的利用率。具体地,当第二转子3包括上述实施方式中的第一轴体311和第二轴体312时,第二发电装置亦可对应设置为两个,两个第二发电装置的转子部分可分别连接于第一轴体311和第二轴体312上。

[0089] 以上仅为本发明的优选实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

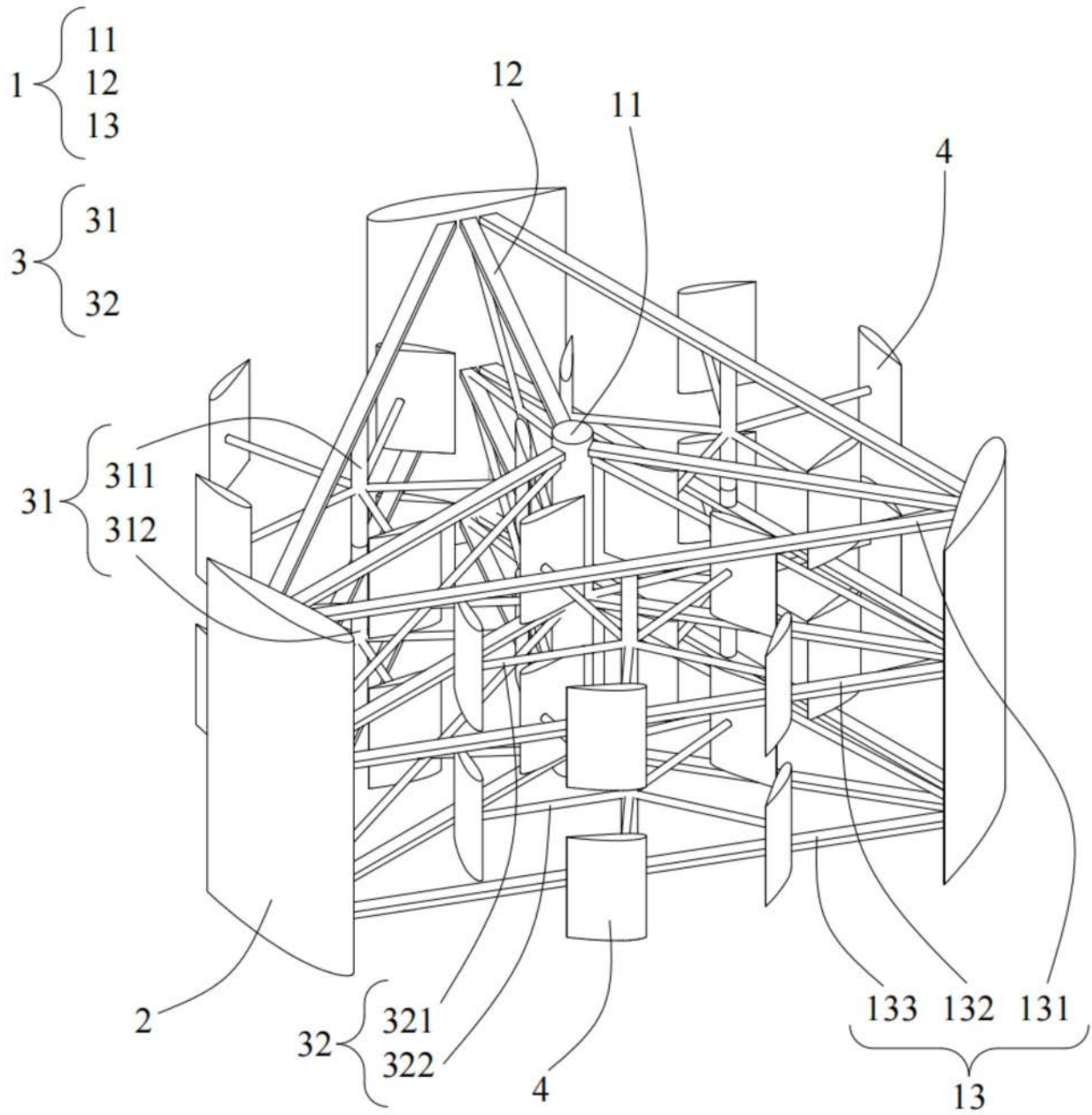


图1

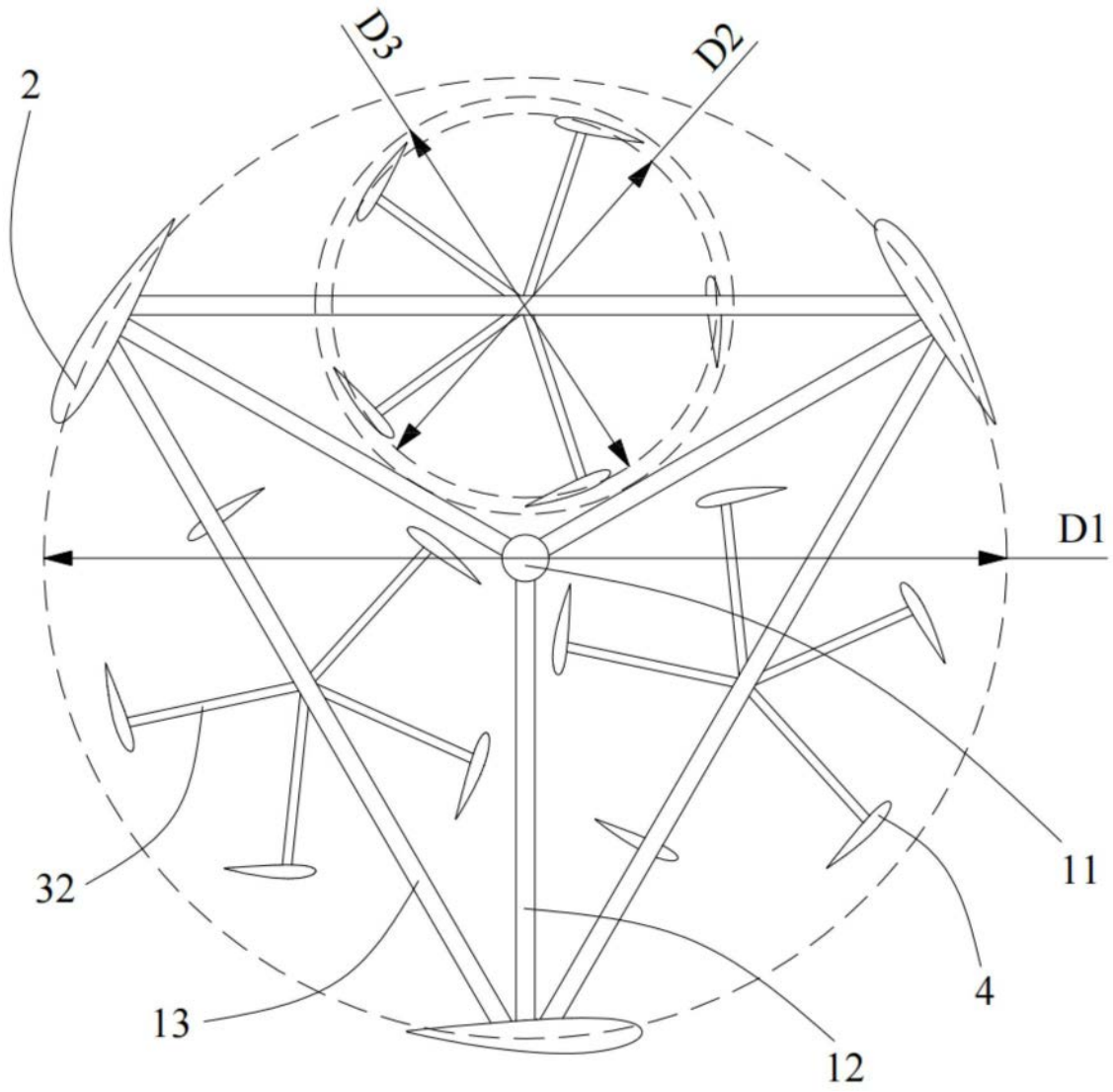


图2

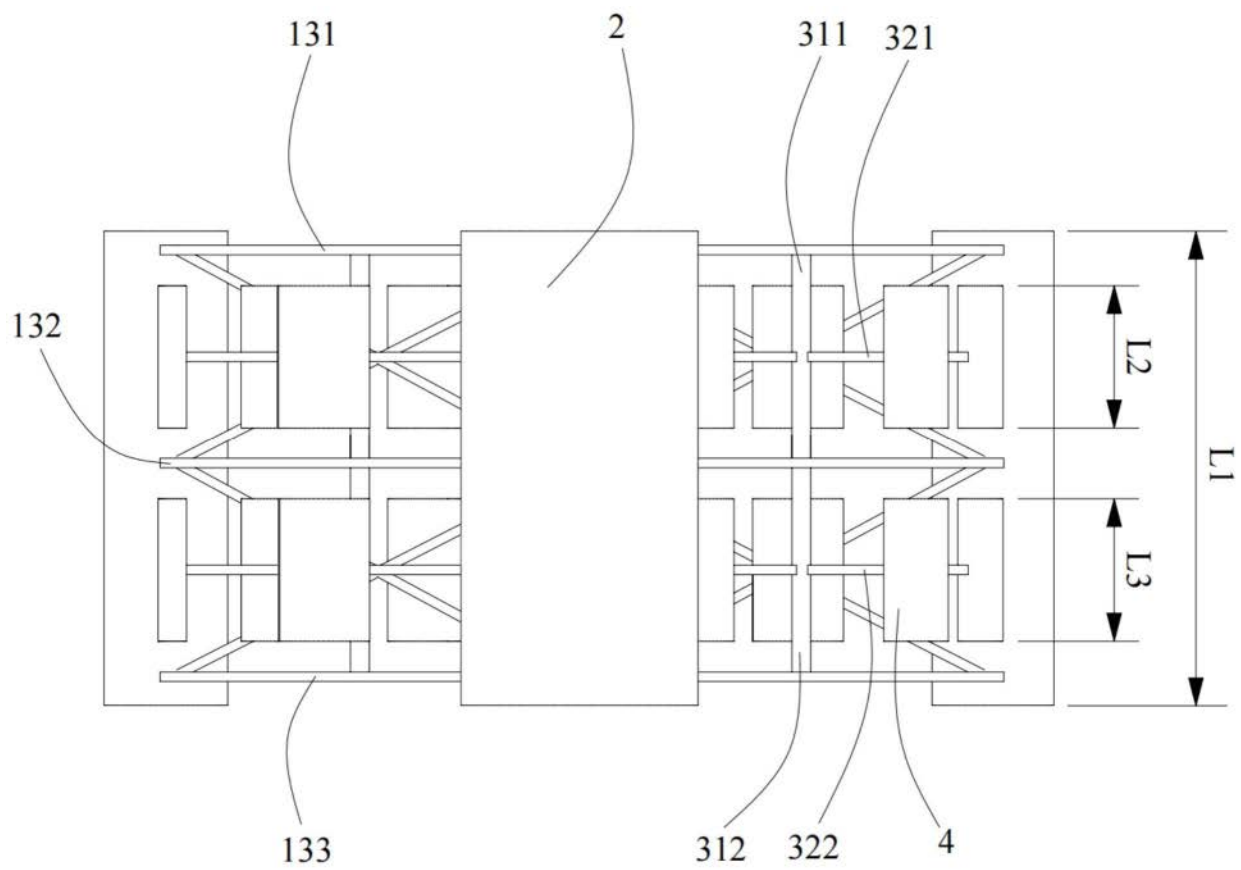


图3